



Foto: Hévila Salles

COMUNICADO
TÉCNICO

189

Sobral, CE
Dezembro, 2018

Embrapa

Uso de gramíneas no controle de nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes

Fernando Lisboa Guedes
Hévila Oliveira Salles
Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu
Ana Marjorie Paiva Sousa
Alex Miranda de Araújo
Lidiane Viana Ximenes

Uso de gramíneas no controle de nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes¹

¹ Fernando Lisboa Guedes, Biólogo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral - CE

Hévila Oliveira Salles, médica-veterinária, doutora em Bioquímica Vegetal, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral - CE.

Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu, engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral - CE.

Ana Marjorie Paiva Sousa, bióloga, doutoranda em Biotecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - CE.

Alex Miranda de Araújo, engenheiro-químico, mestre em Saneamento Ambiental, analista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral - CE.

Lidiane Viana Ximenes, química, técnica de laboratório da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral - CE.

Nematodeose gastrintestinal

Entre os problemas sanitários que comprometem a exploração racional de pequenos ruminantes, as doenças parasitárias permanecem como um dos fatores limitantes para a saúde dos animais e, conseqüentemente, para a qualidade e a regularidade na oferta dos produtos e derivados. A nematodeose gastrintestinal, ou popularmente verminoses, consiste no principal problema sanitário dos rebanhos de pequenos ruminantes no Brasil e no mundo, causando mortalidade de animais, principalmente de animais jovens. Além disso, tem sido apontada como responsável pela redução na produtividade dos rebanhos de caprinos e ovinos, trazendo despesas financeiras adicionais geradas com aumento de mão de obra e aquisição de medicamentos.

Existem várias espécies de helmintos gastrintestinais como o *Haemonchus sp.*, *Trichostrongylus sp.* e o *Oesophagostomum sp.*, porém, em regiões de clima tropical e subtropical, o *Haemonchus contortus* se destaca entre as espécies parasitas de pequenos ruminantes (Pegoraro et al., 2008), devido à maior capacidade de multiplicação em razão do tempo (Rocha et al., 2008).

Embora o controle da nematodeose gastrintestinal dos ruminantes domésticos seja realizado principalmente por meio do uso de anti-helmínticos (Zajac; Gipson, 2000), estudos têm apontado para o desenvolvimento da resistência anti-helmíntica à maioria dos fármacos utilizados, contribuindo severamente para o insucesso de diferentes programas de controle, constituindo-se num entrave aos produtores no desfrute de seus rebanhos. (Mortensen et al., 2003).

Estratégias visando minimizar o problema parasitário vêm sendo conduzidas por meio do controle integrado das nematodeoses gastrintestinais, entre elas destacam-se as práticas para o controle dos estágios de vida livre no ambiente de pastagens, como: a rotação de piquetes (Barger et al., 1994), o uso de diferentes espécies animais no mesmo piquete (Costa et al., 2011), o diferimento das pastagens, que consiste em reservar o pasto para ser fornecido no período seco (Catto; Bianchin, 2007), o horário de pastejo e o cultivo de plantas que menos favoreçam o desenvolvimento e a sobrevivência das fases jovens dos parasitas (Carneiro; Amarante, 2008). Dessa forma, estratégias de manejo da pastagem, visando à redução da ingestão de larvas infectantes (L3) pelos animais, são essenciais para o controle dos nematoides gastrintestinais, assim como o conhecimento detalhado da dinâmica da população das larvas infectantes na pastagem.

Rocha et al. (2007) observaram que a migração vertical das larvas de *T. colubriformis* foi mais influenciada pelas condições climáticas do que pelas espécies forrageiras (*Brachiaria decumbens* cv. Australiana e *Megathyrsus maximum* cv. Aruana). Já Carneiro e Amarante (2008) observaram maior recuperação de larvas na pastagem de *Megathyrsus maximum* cv. Aruana, versus *Brachiaria decumbens* cv. Australiana e *Cynodon dactylon* cv. Coast-cross. Almeida et al. (2005) avaliaram o desenvolvimento, sobrevivência e distribuição no estágio infectante

dos nematoides gastrintestinais de bovinos, caprinos e ovinos em pastagem formada por *Paspalum notatum* (grama-batatais) e verificaram que a grande maioria das larvas infectantes, oriundas de amostras fecais das três espécies de ruminantes, conseguiu atingir a metade superior da gramínea (acima de 12,5 cm). Contudo, essas informações ainda são incipientes, havendo, portanto, necessidade de avaliações mais abrangente, incluindo uma maior diversidade de espécies e variedades de gramíneas forrageiras, que possam identificar gramíneas menos propícias à contaminação por L3.

Para gerar essa informação e identificar cultivares de gramíneas forrageiras mais adequadas para o uso em sistemas integrados de produção, o presente estudo identificou entre nove cultivares de gramíneas as que possuem menor capacidade de contaminação por larvas infectantes e verificou se existe alguma relação estrutural das gramíneas quanto à contaminação por L3. Em adição, para subsidiar a indicação também foi avaliada a composição químico-bromatológica das cultivares.

Cultivares de gramíneas

Foram avaliadas nove cultivares de gramíneas: BRS Paiaguás (*Uroclhoa brizantha*), BRS Piatã (*Uroclhoa brizantha*), capim Vaqueiro (*Cynodon sp.*), capim Massai (*Megathyrsus maximum*), capim Tamani (*Megathyrsus maximum*),

Zuri (*Megathyrsus maximum*), capim Tanzânia (*Megathyrsus maximum*), capim Mombaça (*Megathyrsus maximum*), Kurumim (*Pennisetum purpureum*). Para tanto, as espécies selecionadas para o estudo foram cultivadas em vasos com 7,5 dm³ de substrato de solo esterilizado, com adubação padrão de 0,25 gramas de ureia, 0,625 g de P₂O₅ e 0,125 g de K₂O por vaso em única aplicação. Os vasos foram alocados em casa de vegetação climatizada, com temperatura entre 28 °C e 32 °C, e irrigação de 12 mm diário distribuído em quatro períodos, por microaspersão situados no teto. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com sete repetições. Após 60 dias do plantio, foi realizado o corte de padronização da altura, retirando-se dois terços do comprimento final dos perfilhos em cada vaso.

Contaminação do solo com ovos de nematoides de pequenos ruminantes

Para contaminação dos vasos, as plantas tiveram sua altura padronizada, sendo utilizadas 50 g de fezes de animais sabidamente positivos para ovos de helmintos gastrintestinais, que apresentavam uma contagem de ovos por grama de fezes (OPG) superior a 3000 ovos. A identificação dos gêneros de helmintos presentes nas fezes contaminantes foi realizada por comprocultura,

tendo-se determinado que: 93% das larvas presentes era de *Haemonchus* sp, 6% de *Trichostrongylus* sp e um por cento de *Oesophagostomum* sp.

A quantificação de larvas infectantes por grama de massa seca de gramínea (L3/g MS) foi realizada após 30 dias depois da contaminação dos vasos. Para tanto, a gramínea, foi cortada a uma altura de 5 cm acima do solo. O material obtido ao corte foi transferido para bandejas individuais com capacidade para 2,5 L. Para recuperação das larvas, foi utilizada a técnica Baermann descrita por Ueno e Gonçalves (1998), modificada por Salles et al. (2014).

Características estruturais das gramíneas

As características estruturais das gramíneas também foram avaliadas após 30 dias da contaminação dos vasos, antes do corte das gramíneas. As características consideradas nessa avaliação foram: Altura de Dossel (AltD) (cm); Altura de Planta Estendida (AltPE) (cm); Índice de Tombamento (ITo); Número médio de Folhas Vivas por perfilho (NFV); Densidade Populacional de Perfilho (DPP) (nº/vaso); Relação entre Índice Relativo de Clorofila coletado aos 20 dias e 30 dias IRC1/IRC2; Biomassa de Forragem Total (BFT) (g/vaso); Biomassa Forragem Verde (BFV) (g/vaso); Relação Material Vivo/Material Morto (MV/MM) (%); Relação Folha/

Colmo (F/C); Densidade Volumétrica (DVM) (g/cm). Os dados tabulados foram verificados quanto ao atendimento dos pressupostos (normalidade dos erros e homogeneidade de variâncias) da análise de variância. Quando os pressupostos não foram atendidos, realizaram-se transformações dos dados conforme Box e Cox (1964). Realizaram-se análises de variância (ANOVA), seguida do teste de agrupamento de médias de Scott e Knott e correlações fenotípicas entre as variáveis, conforme Ramalho et al. (2012).

Composição químico-bromatológica das gramíneas

A determinação da composição químico-bromatológica, foi realizada com amostras compostas da planta inteira em todas as repetições de cada cultivar alocadas em estufa de ventilação forçada, por 72 h, até atingirem peso constante. Em seguida, as amostras foram moídas no moinho tipo Willey em peneira com malha de um milímetro e submetidas à determinação dos teores de matéria orgânica (MO), cinzas (CZ) e extrato etéreo (EE) utilizando as técnicas descritas segundo Association of Official Analytical Chemists – AOAC (Latimer Junior, 2016); fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) segundo Van Soest et al. (1991). A proteína bruta (PB) foi determinada pelo método de Kjeldahl,

conforme procedimento da Association of Official Analytical Chemists – AOAC (Latimer Junior, 2016), enquanto que os teores de hemicelulose (HCEL), celulose (CEL) e de lignina (LIG), segundo a metodologia descrita por Pereira e Rossi Junior (1995). Os teores de nitrogênio ligado à fibra em detergente neutro (NIDN) e à fibra em detergente ácido (NIDA) foram determinados conforme Licitra et al. (1996). A digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DMO) e da matéria seca (DMS) foram determinadas pelo procedimento de Tilley e Terry (1963). A porcentagem de saponina foi aferida pelo o método determinação do índice de espuma a qual foi convertida para teor de saponina, conforme Farmacopeia Brasileira (2010).

Desempenho das cultivares de gramíneas quanto à contaminação de larvas infectantes de nematoides de pequenos ruminantes

Observaram-se dois grupos distintos de cultivares quanto à variável concentração de larvas recuperadas (L3/g MS) (Figura 1). Não houve domínio de um gênero específico entre as gramíneas quanto à concentração de larvas recuperadas. As cultivares do grupo que apresentou menor concentração de

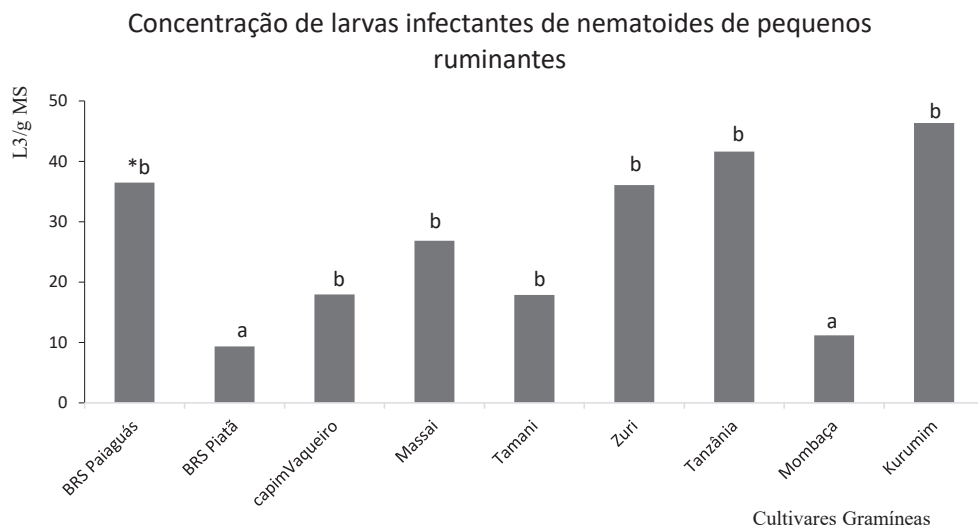


Figura 1. Concentração de larvas infectantes de nematoides de pequenos ruminantes em nove cultivares de gramíneas forrageiras (L3/g MS).

*Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($P > 0,05$).

larvas recuperadas, pertencem a dois gêneros *Uroclhoa sp* e *Megathysus sp*. As cultivares BRS Piatã e capim Mombaça se destacaram com o menor número de larvas recuperadas, em média de 10 L3/g MS. Em estudo sobre a quantidade de larvas de nematódeos em diferentes pastagens de verão, Gazda et al. (2009) observaram valores semelhantes ($P > 0,05$) para capim Pensacola (*Paspalum sauræ*) e capim Aruana (*Megathysus maximum*). No entanto, observou-se uma maior contaminação por larvas de nematódeos na pastagem ($P < 0,05$) nos tratamentos de menor oferta de forragem em relação aos de maior oferta, para ambas forrageiras estudadas.

Caracterização estrutural das cultivares de gramíneas

As cultivares apresentaram-se estruturalmente distintas entre si, variabilidade comprovada pelo teste de comparação de médias, que proporcionou a formação de diferentes grupos para todas as variáveis avaliadas (Tabela 1). Esse resultado fornece condição ideal para verificar a existência de relação entre as variáveis das gramíneas com a contaminação por larvas infectantes de nematoides gastrintestinais.

Tabela 1. Significâncias da análise de variância, agrupamento de médias e coeficiente de variação (CV) das variáveis das nove cultivares de gramineas.

Cultivar	AltD**	AltPE**	ITo**	NFV**	DPP**	IRC1/IRC2**	BFT**	BFV**	MV/MM**	F/C**	DVm**											
BRS Palaguás	29,14	e	95,00	d	3,32	a	7,36	c	46,57	b	1,05	b	41,59	c	33,49	c	6,19	c	1,19	c	1,44	a
BRS Platã	46,43	d	110,14	c	2,41	b	6,17	d	40,71	c	1,62	a	56,09	b	47,80	b	8,97	c	1,54	c	1,20	a
capimVaqueiro	22,29	f	75,14	e	3,42	a	19,29	a	32,00	c	1,79	a	25,83	c	23,11	c	17,02	b	1,04	c	1,17	a
Massai	69,57	c	122,43	c	1,80	c	4,26	f	74,29	a	1,20	b	53,24	b	51,73	a	31,79	a	3,49	b	0,75	b
Tamani	57,43	c	86,29	d	1,53	c	3,72	f	72,29	a	1,74	a	41,06	c	30,99	c	3,22	c	5,50	a	0,70	b
Zuri	110,00	b	168,57	a	1,81	c	4,41	f	38,00	c	1,53	a	80,03	a	74,96	a	17,69	b	1,68	c	0,80	b
Tanzânia	55,86	d	145,14	b	2,92	b	5,24	e	25,71	d	1,76	a	64,71	b	62,86	a	36,63	a	1,30	c	1,32	a
Mombaça	64,86	c	165,14	a	2,67	b	4,74	e	47,86	b	1,87	a	72,07	a	69,06	a	30,59	a	1,90	c	1,20	a
Kurumim	163,64	a	163,57	a	1,00	c	14,52	b	7,14	e	1,18	b	71,24	a	69,87	a	51,88	a	1,77	c	0,44	b
CV	3,05		10,99		28,16		8,03		20,63		30,19		30,02		29,39		22,8		47,84		35,18	

** Significativo a 1% pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott (P<0,05). Altura de dossel (AltD) (cm); Altura de planta estendida (AltPE) (cm); Índice de tombamento (ITo); Número médio de Folhas Vivas por perfilho (NFV); Densidade Populacional de Perfilho (DPP) (nº/vaso); Relação entre índice relativo de clorofila coletado aos 20 dias e 30 dias IRC1/IRC2; Biomassa de Forragem Total (BFT) (g/vaso); Biomassa Forragem Verde (BFV) (g/vaso); Relação material vivo/material morto (MV/MM) (%); Relação folha/colmo (F/C); Densidade volumétrica (DVm) (g/cm).

Em relação ao porte, tanto a cultivar com o porte mais ereto Kurumim (menor ITo) quanto a de porte prostrado BRS Paiaguás (maior ITo) apresentaram as maiores contaminações por larvas infectantes. O mesmo comportamento foi observado para a variável densidade populacional de perfilho, na qual tanto a cultivar com maior densidade (Massai) quanto a de menor densidade (Kurumim) apresentaram altas contaminações por larvas infectantes (Tabela 1).

Entre as três cultivares com maior peso de biomassa de forragem total, duas delas (Kurumim e Zuri) apresentaram alta contaminação por larvas infectantes. Por outro lado, entre as três cultivares com menor peso de biomassa de forragem total, duas (Capim Vaqueiro e Tamani) apresentaram valores intermediários de contaminação por larvas infectantes (Tabela 1).

As cultivares BRS Piatã e Mombaça com menor contaminação por larvas infectantes se classificaram no mesmo grupo em três características estruturais (IRC1/IRC2, F/C, DVM), representando apenas 27% de semelhança, apresentando maior valor para relação do índice de clorofila e densidade volumétrica e com menor valor para relação folha e colmo. Por outro lado, outras cultivares que apresentaram mesmo comportamento para essas variáveis, como, por exemplo, Tanzânia, foi observada alta contaminação por larvas infectantes (Tabela 1).

Esses resultados sugerem que a migração vertical das larvas infectantes não foi influenciada pelas variáveis estruturais avaliadas (Tabela 1). Quadros et al. (2012) verificaram o efeito de três espécies de gramíneas forrageiras sobre a estrutura da pastagem e distribuição vertical de larvas infectantes de nematoides gastrintestinais de ovinos. Os autores concluíram que as larvas infectantes de *Haemonchus* sp. e *Trichostrongylus* sp. foram encontradas na forragem em todos os estratos do perfil vertical das gramíneas, sem um padrão definido de distribuição e sem diferença significativa entre elas.

Para confirmar se houve alguma relação entre as variáveis estruturais das gramíneas com a migração das larvas infectantes de nematoides gastrintestinais, foi realizada a análise de correlação de Pearson na média das variáveis. Observou-se que nenhuma das variáveis apresentou correlação significativa com a concentração de L3/g MS (Tabela 2). No entanto, algumas tendências podem ser enfatizadas. Por exemplo, existiu uma tendência de quanto maior a altura de dossel (AltD) e relação material vivo/material morto (MV/MM), maior a quantidade de larvas infectantes recuperadas. Por outro lado, uma tendência de quanto maior a densidade populacional de perfilho (DPP) e relação entre índice relativo de clorofila (IRC1/IRC2), menor foi a quantidade de larvas infectantes recuperadas.

Tabela 2. Correlação fenotípica entre as médias das variáveis estruturais de nove cultivares de graminéas com a concentração de larvas infectantes (L3/g MS).

Correlação	AltD	AltPE	ItO	NFV	DPP	IRC1/ IRC2	BFT	BFV	MV/ MM	F/C	DVm	L3/g MS
AltD		0.73*	-0.82**	0,05	-0,44	-0,32	0.71*	0.73*	0.67*	0,04	-0.79*	0,55
AltPE			-0,41	-0,27	-0,40	-0,02	0.97**	0.99**	0.68*	-0,24	-0,28	0,40
ItO				0.20	-0,05	0,26	-0,47	-0,44	-0,35	-0,56	0.93*	-0,24
NFV					-0,59	-0,04	-0,41	-0,32	0,23	-0,44	-0,06	0,11
DPP						0,02	-0,32	-0,37	-0,53	0.73*	-0,01	-0,5
IRC1/ IRC2							-0,02	-0,03	-0,15	0,06	0,25	-0,57
BFT								0.98**	0,54	-0,17	-0,28	0,34
BFV									0,66	-0,22	-0,29	0,38
MV/MM										-0,24	-0,38	0,51
F/C											-0,53	-0,24
DVm												-0,25

*, ** Significativo a 5 e 1% pelo teste t, respectivamente. Altura de dossel (AltD) (cm); Altura de planta estendida (AltPE) (cm); Índice de tombamento (ItO); Número médio de Folhas Vivas por perfilho (NFV); Densidade Populacional de Perfilho (DPP) (nº/vaso); Relação entre índice relativo de clorofila coletado aos 20 dias e 30 dias IRC1/IRC2; Biomassa de Forragem Total (BFT) (g/vaso); Biomassa Forragem Verde (BFV) (g/vaso); Relação material vivo/material morto (MV/MM) (%); Relação folha/colmo (F/C); Densidade volumétrica (DVm) (g/cm) e larvas infectantes por grama de massa seca de graminéa (L3/g MS).

Caracterização químico- bromatológica das cultivares de gramíneas

Para que se possa recomendar uma cultivar para o controle integrado da verminose, além de ser menos propícia à contaminação por larvas infectantes, ela deve apresentar características nutricionais desejáveis e baixo nível de fatores antinutricionais.

Dessa forma, verificou-se que as cultivares BRS Piatã e o capim Vaqueiro se destacaram com os melhores teores de proteína bruta e extrato etéreo (Tabela 3). Segundo Miranda (2018), as quantidades de proteína e energia nas dietas também contribuem para o controle da verminose.

Em relação aos fatores antinutricionais, foi avaliado o teor de saponina nas cultivares de gramíneas aos 60 dias. Pesquisas mencionam serem as saponinas responsáveis pelos sintomas de intoxicação de animais consumindo plantas forrageiras de alguns gêneros de gramíneas (Lemos; Purisco, 2002). Contudo, no presente trabalho, todas as cultivares apresentaram teor de saponina abaixo de 0,5%, destacando-se as cultivares Zuri e o BRS Piatã com as menores quantidades de saponina (Tabela 3).

Considerações finais

As cultivares BRS Piatã (*Uroclhoa brizantha*) e Mombaça (*Megathyrsus maximus*) apresentam menor contaminação por larvas infectantes de nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes.

As características estruturais não foram determinantes para a contaminação por larvas infectantes de nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes.

O excelente desempenho agrônômico da cultivar BRS Piatã, em razão do baixo porte, baixa contaminação por larvas infectantes de nematoides, boa quantidade de proteína bruta e energia, e baixo teor de saponina, permite que essa cultivar seja recomendada para testes a campo no controle integrado da verminose de pequenos ruminantes.

Tabela 3. Caracterização bromatológica e teor de saponinas das cultivares de gramíneas forrageiras.

Cultivares	MS	EE	PB	FDN	FDA	HMCL	CEL	LIG	NIDN	NIDA	MO	DMSV	DMOV	SAPONINA
	%													
BRS Paiguás	93,32	2,44	12,31	64,96	35,18	29,78	28,91	7,49	0,30	0,05	93,51	75,04	73,21	0,34
BRS Piajá	92,50	2,71	14,15	59,32	33,59	25,72	26,93	8,15	0,53	0,04	91,80	79,04	78,75	0,19
capim vaqueiro	92,24	5,09	18,31	58,05	28,94	29,11	25,11	5,47	1,71	0,16	88,43	88,28	81,52	0,39
Massai	93,66	2,49	11,33	73,56	43,73	29,83	36,82	7,91	0,47	0,09	94,27	68,48	66,45	0,31
Tamani	93,83	2,49	10,75	68,00	40,74	27,26	33,01	9,14	0,59	0,09	93,96	72,18	70,09	0,25
Zuri	94,28	2,16	9,32	70,40	42,35	28,05	35,75	7,43	0,44	0,09	93,66	72,62	71,94	0,16
Tanzânia	94,14	1,86	7,99	73,57	43,87	29,69	37,95	6,51	0,34	0,03	94,99	62,68	62,32	0,25
Mombaça	94,68	1,50	7,15	73,45	44,47	28,98	40,23	4,80	0,37	0,05	94,39	66,60	64,61	0,24
Kurumim	91,29	2,52	10,63	66,27	38,34	27,94	34,14	5,20	0,39	0,06	90,26	80,66	78,69	0,25

Matéria orgânica (MO); Cinzas (CZ); Extrato etéreo (EE); Fibra em detergente neutro (FDN); Fibra em detergente ácido (FDA); Proteína bruta (PB); Hemicelulose (HCEL); Celulose (CEL); Lignina (LIG); Nitrogênio ligado à fibra em detergente neutro (NIDN); Nitrogênio ligado à fibra em detergente ácido (NIDA); Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DMO) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DMS); teor de saponina (SAPONINA).

Referências

- ALMEIDA, L. R. de; CASTRO, A. A. de; SILVA, F. J. M. de; FONSECA, A. H. da. Desenvolvimento, sobrevivência e distribuição de larvas infectantes de nematóides gastrintestinais de ruminantes, na estação seca da Baixada Fluminense, RJ. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, n. 3, p. 89-94, 2005.
- BARGER, I. A.; SIALE, K.; BANKS, D. J. D. Rotational grazing for control of gastrointestinal nematodes of goats in a wet tropical environment. **Veterinary Parasitology**, v. 53, n. 1/2, p. 109-116, May, 1994. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(94\)90023-X](https://doi.org/10.1016/0304-4017(94)90023-X).
- BOX, G. E. P.; COX, D. R. An analysis of transformations. **Journal of the Royal Society**, v. 26, n. 2, p. 211-252, May, 1964.
- CARNEIRO, R. D.; AMARANTE, A. F. T. Seasonal effect of three pasture plants species on the free-living stages of *Haemonchus contortus*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 4, p. 864-872, ago. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352008000400014>.
- CATTO, J. B.; BIANCHIN, I. Efeito de sistema de pastejo e de espécies forrageiras na contaminação da pastagem e no parasitismo por nematóides gastrintestinais em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 8, n. 4, p. 343-353, out./dez. 2007.
- COSTA, V. M. M.; SIMÕES, S. V. D.; RIET-CORREA, F. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 65-71, jan. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2011000100010>.
- FARMACOPEIA brasileira. 5. ed. Brasília, DF: Anvisa; Fundação Oswaldo Cruz, 2010. v. 1, 545 p.
- GAZDA, T. L.; PIAZZETTA, R. G.; DITTRICH, J. R.; MONTEIRO, A. L. G.; SOCCOL, V. T. Distribution of nematode larvae of sheep in tropical pasture plants. **Small Ruminant Research**, v. 82, n. 2/3, p. 94-98, Apr. 2009.
- LATIMER JUNIOR, G. W. (Ed). **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. 20th ed. Rockville: AOAC, 2016.
- LEMOS, R. A. A.; PURISCO, E. Plantas que causam fotossensibilização hepatógena. In: LEMOS, R. A. A. de; BARROS, N.; BRUM, K. B. (Org.), **Enfermidades de interesse econômico em bovinos de corte**: perguntas e respostas. Campo Grande, MS: UFSM, 2002. p. 147-155.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 57, n. 4, p. 347-358, Mar. 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(95\)00837-3](https://doi.org/10.1016/0377-8401(95)00837-3).
- MIRANDA, R. C. **Níveis de proteína e energia dietéticos para redução do parasitismo gastrintestinal em ovinos artificialmente infectados**. 2018. 133 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína.
- MORTENSEN, L. L.; WILLIAMSON, L. H.; TERRILL, T. H.; KIRCHER, R. A.; LARSEN, M.; KAPLAN, R. M. Evaluation of prevalence and clinical implications of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes in goats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 223, n. 4, p. 495-500, 2003.
- PEGORARO, E. J.; POLI, C. H. E. C.; CARVALHO, P. C. de F.; GOMES, M. J. T. de M.; FISCHER, V. Manejo da pastagem de azevém, contaminação larval no pasto e infecção parasitária em ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 10, p. 1397-1403, out. 2008. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106314/1/Manejo.pdf>>. Acesso em: 5 jul. 2018.
- PEREIRA, J. R. A.; ROSSI JUNIOR, P. **Manual prático de avaliação de alimentos**. Piracicaba: FEALQ, 1995. 34 p.
- QUADROS, D. G. de; SILVA SOBRINHO, A. G. da; RODRIGUES, L. R. de A.; OLIVEIRA, G. P.; XAVIER, C. P.; ANDRADE, A. P. Efeito de três espécies de gramíneas forrageiras sobre a estrutura da pastagem e distribuição vertical de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 2, p. 139-144, 2012. DOI: 10.5216/cab.v13i2.4973.
- RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. de. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. 3. ed. Lavras: UFLA, 2012. 328 p.

ROCHA, R. A. da; BRICARELLO, P. A.; ROCHA, G. P. da; AMARANTE, A. F. T. Recuperação de larvas de *Trichostrongylus colubriformis* em diferentes estratos de *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 2, p. 77-82, 2007. Disponível em: <Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/14135>>.

ROCHA, R. A. da; ROCHA, J. P. da; BRICARELLO, P. A.; AMARANTE, A. F. T. Recuperação de larvas infectantes de *Trichostrongylus colubriformis* em três espécies de gramíneas contaminadas no verão. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 4, p. 227-234, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612008000400011>.

SALLES, H. O.; CAVALCANTE, A. C. R.; VALE, N. F. L. do; BRAGA, A. C. L.; GUEDES, F. L.; VIEIRA, L. da S. **Método para avaliar, sob condições controladas, a contaminação de forrageiras por larvas de nematoides gastrointestinais de pequenos ruminantes**. Sobral:

Embrapa Caprinos e Ovinos, 2014. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 139).

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. 4 ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency, 1998. 143 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n. 10, p. 3583-3597, Oct. 1991. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2).

ZAJAC, A. M.; GIPSON, T. A. Multiple anthelmintic resistance in a goat herd. **Veterinary Parasitology**, v. 87, n. 2/3, p. 163-172, Jan. 2000.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/
Goiatras, Km 4 Caixa Postal: 71
CEP: 62010-970 - Sobral, CE
Fone: (88) 3112-7400
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
On-line (2018)

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Caprinos e Ovinos

Presidente
Vinicius Pereira Guimarães

Secretário-Executivo
Alexandre César Silva Marinho

Membros
*Alexandre Weick Uchoa Monteiro, Carlos
José Mendes Vasconcelos, Cícero Cartaxo
de Lucena, Fábio Mendonça Diniz, Manoel
Everardo Pereira Mendes, Malra Vergine Dias,
Zenildo Ferreira Holanda Filho, Tânia Maria
Chaves Campêlo*

Supervisão editorial
Alexandre César Silva Marinho

Revisão de texto
Carlos José Mendes Vasconcelos

Normalização bibliográfica
Tânia Maria Chaves Campêlo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Francisco Felipe Nascimento Mendes

Foto da capa
Hevila Salles



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

GOVERNO
FEDERAL